

ANALISIS SIMPANG KOORDINASI DI SEPANJANG JALAN VETERAN

Analysis of Cross Section's Coordination in Veteran Street

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



Disusun Oleh:

HILYATUZ ZAKIYA
NIM I 0110057

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2014

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS SIMPANG KOORDINASI DI SEPANJANG JALAN VETERAN

Analysis of Cross Section's Coordination in Veteran Street

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



Disusun Oleh:

HILYATUZ ZAKIYA
NIM 1 0110057

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Fakultas
Teknik Universitas Sebelas Maret

Persetujuan:

Dosen Pembimbing I

13/14
12

Ir. Agus Sumarsono, MT
NIP. 19570814 198601 1 001

Dosen Pembimbing II

S. J. Legowo, ST, MT
NIP. 19670413 199702 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS SIMPANG KOORDINASI DI SEPANJANG JALAN
VETERAN

Analysis of Cross Section's Coordination in Veteran Street

SKRIPSI

Disusun Oleh:

HILYATUZ ZAKIYA
NIM 1 0110057

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 23 Desember 2014

Ir. Agus Sumarsono, MT
NIP. 19570814 198601 1 001

S. J. Legowo, ST, MT
NIP. 19670413 199702 1 001

Ir. Diumari, MT
NIP. 19571020 198702 1 001

Amirotul MHM, ST, MSc
NIP. 19700504 199512 2 001



Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS



Ir. Bambang Santosa, MT
NIP. 19590823 198601 1 001

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”(Q.S Al Insyiroh:6-8)

“Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya untuk memotong, ia akan memotongmu(menggilasmu)”(HR. Muslim)

“ Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”(Thomas Alfa Edison)

Don't be afraid to move, because the distance of 1000 miles starts by a single step.

PERSEMBAHAN

- ALLAH SWT, dengan ridha dan karuniaMu skripsi ini dapat terselesaikan.
- Kedua orangtuaku, Bapak Arif Sukron dan Ibu Umunijam yang selalu mendukung, mendoakan setiap langkahku, serta memberikan pelajaran hidup dan menjadi panutan dalam hidupku.
- Kakakku Ahmad Dzawil Faza S.E.I, kedua adekku Vina Ainuz Zam-Zam dan Salwa Rohadatul Izza, yang telah memberikan semangat dan doanya.
- Muhammad Sulthon Nashir, atas kesetiaan dan kesabarannya.
- Teman sekaligus sahabat, Alfi Rizqi Mazidah, Anisa Anggriani, Apriliani Nur A, Erlita Andriani, Heni Pratiwi, Ratnasari Kusumaningrum, Tiara Rafmiati, yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.
- Teman-teman peminatan transportasi, Nibeh, Ami, Ressy, Hendra, Tb, Raga, Ryan, Reza, Adit, Andi, yang selalu kompak.
- Teman-teman survey, Yoka, Adit, Abjad, Adi, Ardyan, Aseng, Bima, Woko, Guilden, Tito, Anjar, Zaki, Bagus, Suhaemi, Ryan, Edwin, atas bantuannya.
- Bapak Agus Sumarsono atas kesabaran dalam membimbing saya dan ilmu yang telah Bapak berikan.
- Bapak S.J Legowo atas ilmu dan bimbingannya yang tak ternilai kepada saya.
- Dosen dan staff teknik sipil atas segala ilmu dan bimbingannya selama ini.
- Teman-teman Sipil 2010, atas semua kerjasamanya dan kebersamaannya.
- SKI FT UNS, atas kebersamaannya.

ABSTRAK

Hilyatuz Zakiya. 2014. **Analisis Simpang Koordinasi di Sepanjang Jalan Veteran**. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Dewasa ini, pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia semakin meningkat termasuk di kota Surakarta. Hal tersebut dapat menyebabkan kemacetan. Salah satu cara untuk mengatasi masalah kemacetan adalah dengan pemasangan lampu lalu lintas (Traffic signal) pada daerah simpang terutama di perkotaan. Jalan Veteran merupakan jalan mayor yang terdapat tiga simpang yang saling berdekatan, dan terdapat sekelompok pergerakan kendaraan yang berjalan bersamaan (platoon) yang mengalami tundaan pada tiap simpang, sehingga jika dikoordinasikan dapat mengantarkan pengemudi melalui ketiga simpang tersebut tanpa mendapatkan lampu merah dengan kecepatan yang telah ditentukan (kecepatan green wave).

Penelitian dilakukan untuk mengetahui besar waktu siklus lampu lalu lintas, kinerja simpang semua simpang di sepanjang Jalan Veteran sebelum dan sesudah koordinasi, dan besar kecepatan green wave. Lokasi penelitian berada di sepanjang Jalan Veteran yaitu di simpang Kapten Mulyadi, simpang Brigjend Sudiarto, dan simpang Yos Sudarso kota Surakarta. Metode perhitungan kinerja simpang berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Data simpang diambil pada jam sibuk yaitu pukul 07.00-09.00 dan 15.00-17.00 WIB pada hari kerja.

Besar waktu siklus eksisting pada simpang Kapten Mulyadi (86 detik), Brigjend Sudiarto (96 detik), dan Yos Sudarso (99 detik), sedangkan waktu siklus koordinasi yaitu sebesar 96 detik untuk ketiga simpang. Hasil perhitungan kinerja simpang koordinasi pada jalan mayor dapat diketahui bahwa nilai derajat kejenuhan setelah dikoordinasikan mengalami penurunan rata-rata sebesar 19,55 % pada pagi hari dan 8,03 % pada sore hari. Panjang antrian setelah dikoordinasikan mengalami penurunan rata-rata sebesar 12,09 % pada pagi hari dan 8,88 % pada sore hari. Jumlah tundaan setelah dikoordinasikan mengalami penurunan rata-rata sebesar 28,34 % pada pagi hari dan 20,22 % pada sore hari. Kecepatan green wave untuk dapat melewati simpang Kapten Mulyadi-Yos Sudarso dan sebaliknya adalah 30 km/jam pada lalu lintas pagi hari, dan 25 km/jam untuk lalu lintas sore hari.

Kata kunci: Simpang Koordinasi, Waktu Siklus, Gelombang Hijau.

ABSTRACT

Hilyatuz Zakiya. 2014. **Analysis of Cross Section's Coordination in Veteran Street**. Final Project. Civil Engineering Department of Engineering Faculty of Sebelas Maret University, Surakarta.

Nowadays, the number of vehicles in Indonesia keeps growing up, including in Surakarta. It can cause congestion. Applying traffic signals at the cross section is the solution to decrease the congestion, moreover in urban area. Veteran Street is a major road with three near cross sections, and there is a group of vehicles (platoon) with high delays at each cross section, so if it is coordinated well, the movement of vehicles there can pass through those three traffic signals by a determined velocity (green wave speed).

The research was performed to determine the cycle time of traffic lights, the performance of all cross sections along Veteran street before and after coordinated, and the value of green wave velocity. Location of the study is along Veteran street, at the cross section of Kapten Mulyadi, Sudiarto Brigjend, and Yos Sudarso Surakarta. The method to calculate the performance of the cross section is based on Highway Capacity Manual Indonesia (MKJI) 1997. Data retrieved at peak hour (7:00 to 9:00 a.m. and 3:00 p.m.-17:00 pm) on weekdays.

The existing cycle time of Kapten Mulyadi (86 seconds), Brigjend Sudiarto (96 seconds), and Yos Sudarso (99 seconds), while the cycle time after coordination is equal to 96 seconds for the three cross sections. The calculation result of the performance of the coordinated cross section on major roads can be seen that the degree of saturation on the condition that has been coordinated decreased on average by 19.55 % at the morning and 8.03% in afternoon. Long queues at the conditions that have been coordinated decreased on average by 12.09 % at the morning and 8.88 % in afternoon. The amount of delay on the condition that has been coordinated decreased on average by 28.34 % at the morning and 20.22 % at the afternoon. Green wave velocity to pass through the cross section of Kapten Mulyadi-Yos Sudarso and vice versa is 30 km /h on the morning traffic, and 25 km /h for the afternoon traffic.

Keywords: Coordination of Cross Section, Cycle Time, Green Wave.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul Analisis Simpang Koordinasi Di Sepanjang Jalan Veteran guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelas Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan lancar tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Segenap Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Segenap Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Agus Sumarsono, MT selaku dosen pembimbing I.
4. S. J Legowo, ST, MT selaku dosen Pembimbing II.
5. Ir. A. Mediyanto, MT selaku dosen pembimbing akademik.
6. Dosen penguji skripsi.
7. Segenap bapak dan ibu dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Sipil.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini berguna dan bermanfaat bagi para pembacanya dan bagi siapa saja yang memerlukannya.

Surakarta, Desember 2014

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat, karunia, dan anugrah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek pada proyek Pengerukan Kolam Dermaga Teluk Lamong dengan baik dan lancar.

Kerja Praktek ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh semua mahasiswa dalam rangka menyelesaikan pendidikan kesarjanaan Strata I (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sebelas Maret. Dalam kurikulum Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Mata kuliah Kerja Praktek mempunyai bobot 2 SKS.

Kerja Praktek dimaksudkan untuk menambah pengetahuan dan mempelajari kenyataan pelaksanaan di lapangan serta membandingkan dengan teori yang didapatkan di bangku kuliah. Dengan mengikuti Kerja Praktek juga diharapkan agar mahasiswa teknik sipil memperoleh suatu peningkatan wawasan berpikir dan bekerjasama dengan orang-orang yang mempunyai latar belakang yang berbeda, pengertian pelaksanaan pekerjaan yang terjadi di lapangan, kendala serta permasalahan dalam pembangunan.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan beserta suri tauladan Rasulullah Muhammad SAW.
2. Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta staf.
3. Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta staf.
4. Bapak Edy Purwanto ST, MT., selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Asti Rahayu ST., selaku pelaksana proyek dan segenap pegawai PT WIKA yang telah membantu penulis selama kerja praktek.

6. Seluruh sahabat penulis, terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama Kerja Praktek maupun selama penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Sebagaimana mahasiswa yang masih dalam taraf belajar, disadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, 23 Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
1.....	PE
NDAHULUAN	
1.1.....	Lat
ar Belakang.....	1
1.2.....	Ru
musan Masalah.....	4
1.3.....	Bat
asan Masalah.....	5
1.4.....	Tuj
uan Penelitian.....	5
1.5.....	Ma
nfaat Penelitian.....	5
2.....	LA
NDASAN TEORI	
2.1.....	Tinj
auan Pustaka.....	6

2.2.....	Das
ar Teori.....	8
2.2.1.....	Um
um.....	8
2.2.2.....	Pen
gaturan Simpang.....	9
2.2.3.....	La
mpu Lalu Lintas.....	11
2.2.3.1.....	Jeni
s-jenis Pengaturan Lampu Lalu Lintas.....	12
2.2.3.2.....	Koo
rdinasi Simpang Bersinyal.....	12
a).....	Sya
rat Koordinasi Simpang Bersinyal.....	14
b).....	Koo
rdinasi Simpang Pada Jalan Satu Arah.....	16
c).....	Koo
rdinasi Simpang Pada Jalan Dua Arah.....	16
d).....	Teo
ri <i>Platoon</i>	17
e).....	Teo
ri <i>Floating Car</i>	18
2.2.4.....	Gel
ombang Hijau (<i>Green Wave</i>).....	19
2.2.4.1.....	Met
ode Perangkingan dalam Penentuan Waktu Siklus <i>Green Wave</i>	20
a).....	Pen
entuan <i>Range</i> untuk Trial Waktu Siklus.....	21
b).....	Tria
l Waktu Siklus.....	21
c).....	Sko
ring.....	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Penelitian di Persimpangan Sepanjang Jalan Veteran.....	3
Gambar 1.2	Arus Lalu Lintas di Simpang I (Simpang Kapten Mulyadi).....	3
Gambar 1.3	Arus Lalu Lintas di Simpang II (Simpang Brigjend Sudiarto).....	3
Gambar 1.4	Arus Lalu Lintas di Simpang III (Simpang Yos Sudarso).....	4
Gambar 1.5	Denah Simpang Sepanjang Jalan Veteran.....	4
Gambar 2.1	Konflik-Konflik Pada Simpang Bersinyal Dengan Empat Lengan (Sumber : MKJI 1997).....	9
Gambar 2.2	Prinsip Koordinasi Sinyal dan <i>Green Wave</i> Sumber : Taylor dkk (1996).....	13
Gambar 2.3	Prinsip Koordinasi Sinyal Pada Jalan Satu Arah.....	16
Gambar 2.4	Koordinasi Sinyal Lampu Lalu-Lintas Pada Jalan Dua Arah Dengan Jarak Persimpangan Seragam.....	17
Gambar 2.5	Koordinasi Sinyal Lampu Lalu-Lintas Pada Jalan Dua Arah Dengan Jarak Persimpangan Tidak Seragam.....	17
Gambar 2.6	Titik Konflik Kritis dan Jarak Kedatangan dan Keberangkatan.....	24
Gambar 2.7	Tipe Pendekat Terlindung.....	26
Gambar 2.8	Tipe Pendekat Terlawan.....	26
Gambar 2.9	Arus Jenuh – MKJI 1997	27
Gambar 2.10	Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G).....	28
Gambar 3.1	Contoh Form Survey Volume Kendaraan Pada Simpang.....	36
Gambar 3.2	Posisi Surveyor Pada Simpang I (Simpang Kapten Mulyadi).....	37
Gambar 3.3	Posisi Surveyor Pada Simpang II (Simpang Brigjend Sudiarto).....	38
Gambar 3.4	Posisi Surveyor Pada Simpang III (Simpang Yos Sudarso).....	39
Gambar 3.5	Urutan Fase pada Simpang I (Simpang Kapten Mulyadi).....	42
Gambar 3.6	Urutan Fase pada Simpang II (Simpang Brigjend Sudiarto).....	42
Gambar 3.7	Urutan Fase pada Simpang III (Simpang Yos Sudarso).....	43
Gambar 3.8	Diagram Alir Metode Penelitian.....	47
Gambar 4.1	Geometri Simpang Kapten Mulyadi.....	48

Gambar 4.2	Geometri Simpang Brigjend Sudiarto.....	49
Gambar 4.3	Geometri Simpang Yos Sudarso.....	49
Gambar 4.4	Grafik Jam Puncak Semua Simpang Berdasarkan Jumlah Kendaraan Tiap Jam Pada Pagi dan Sore Hari.....	54
Gambar 4.5	Diagram Jumlah Kendaraan Pada Tiap Pendekat Masing-masing Simpang Pagi Hari.....	55
Gambar 4.6	Diagram Jumlah Kendaraan Pada Tiap Pendekat Masing-masing Simpang Pagi Hari.....	56
Gambar 4.7	Sekelompok kendaraan 1 (<i>platoon</i>) arah Timur-Barat.....	57
Gambar 4.8	Sekelompok kendaraan 2 (<i>platoon</i>) arah Timur-Barat.....	57
Gambar 4.9	Sekelompok kendaraan 3 (<i>platoon</i>) arah Timur-Barat.....	58
Gambar 4.10	Sekelompok kendaraan 1 (<i>platoon</i>) arah Barat-timur.....	58
Gambar 4.11	Sekelompok kendaraan 2 (<i>platoon</i>) arah Barat-Timur.....	58
Gambar 4.12	Sekelompok kendaraan 3 (<i>platoon</i>) arah Barat-Timur.....	59
Gambar 4.13	Diagram Aliran <i>Platoon</i> pada Kondisi Eksisting.....	80
Gambar 4.14	Diagram Aliran <i>Platoon</i> pada Kondisi Koordinasi Pagi Hari (30 km/jam)	81
Gambar 4.15	Diagram Aliran <i>Platoon</i> pada Kondisi Koordinasi Sore Hari (25 km/jam)	82

DAFTAR NOTASI

KONDISI DAN KARAKTERISTIK LALU LINTAS

emp	EKIVALEN MOBIL PENUMPANG	Faktor dari berbagai tipe kendaraan sehubungan dengan keperluan waktu hijau untuk keluar dari antrian apabila dibandingkan dengan sebuah kendaraan ringan (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya sama, $emp=1,0$)
smp	SATUAN MOBIL PENUMPANG	Satuan arus lalu-lintas dari berbagai tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan faktor emp.
Type 0	ARUS BERANGKAT TERLAWAN	Keberangkatan dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus/belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yang sama.
Type P	ARUS BERANGKAT TERLINDUNG	Keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus.
LT	BELOK KIRI	Indeks untuk lalu-lintas yang belok kiri.
LTOR	BELOK KIRI LANGSUNG	Indeks untuk lalu-lintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah.
ST	LURUS	Indeks untuk lalu-lintas yang lurus.
RT	BELOK KANAN	Indeks untuk lalu-lintas yang belok kekanan.
T	PEMBELOKAN	Indeks untuk lalu-lintas yang berbelok.
P _{RT}	RASIO BELOK KANAN	Rasio untuk lalu-lintas yang belok kekanan.
Q	ARUS LALU LINTAS	Jumlah unsur lalu-lintas yang melalui titik tak

		terganggu di hulu, pendekat per satuan waktu (sbg. contoh: kebutuhan lalu-lintas kend./jam; smp/jam).
Q_0	ARUS MELAWAN	Arus lalu-lintas dalam pendekat yang berlawanan, yang berangkat dalam fase hijau yang sama.
Q_{RTO}	ARUS MELAWAN, BELOK KANAN	Arus dari lalu-lintas belok kanan dari pendekat yang berlawanan (kend./jam; smp/jam).
S	ARUS JENUH	Besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau).
S_0	ARUS JENUH DASAR	Besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).
DS	DERAJAT KEJENUHAN	Rasio dari arus lalu-lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat ($Q \times c / S \times g$).
FR	RASIO ARUS	Rasio arus terhadap arus jenuh (Q/S) dari suatu pendekat.
IFR	RASIO ARUS SIMPANG	Jumlah dari rasio arus kritis (= tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus. ($IFR = (Q/S)_{CRIT}$).
PR	RASIO FASE	Rasio untuk kritis dibagi dengan rasio arus simpang (sbg contoh: untuk fase i : $PR = FR_i / IFR$).
C	KAPASITAS	Arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan. (sbg.contoh, untuk bagian pendekat j : $C_j = S_j \times g_j / c$; kend./jam, smp/jam)
F	FAKTOR PENYESUAIAN	Faktor koreksi untuk penyesuaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel.
D	TUNDAAN	Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari TUNDAAN LALU LINTAS(DT) dan TUNDAAN GEOMETRI (DG). DT adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu-lintas dengan gerakan lalu-lintas yang